Ⅱ　学校環境衛生基準

第１　教室等の環境に係る学校環境衛生基準

教室等の環境に係る学校環境衛生基準において、「教室等」とは、普通教室、音楽室、図工室、コンピュータ室、体育館、職員室等の児童生徒等及び職員が通常使用する部屋を指すものである。なお、具体的な検査場所については、「Ｂ　検査方法等の解説」において記載されている。

１　換気及び保温等

Ａ　検査項目及び基準値の設定根拠等の解説

検査項目	基準
(1) 換気	換気の基準として、二酸化炭素は、1500ppm 以下であることが望ましい。
(2) 温度	10℃以上、30℃以下であることが望ましい。
(3) 相対湿度	30%以上、80%以下であることが望ましい。
(4) 浮遊粉じん	0.10mg／m^3以下であること。
(5) 気流	0.5m／秒以下であることが望ましい。
(6) 一酸化炭素	10ppm 以下であること。
(7) 二酸化窒素	0.06ppm 以下であることが望ましい。
(8) 揮発性有機化合物	
ア．ホルムアルデヒド	100μg／m^3以下であること。
イ．トルエン	260μg／m^3以下であること。
ウ．キシレン	870μg／m^3以下であること。
エ.パラジクロロベンゼン	240μg／m^3以下であること。
オ．エチルベンゼン	3800μg／m^3以下であること。
カ．スチレン	220μg／m^3以下であること。
(9) ダニ又はダニアレルゲン	100 匹／m^2以下又はこれと同等のアレルゲン量以下であること。

(1) 換気

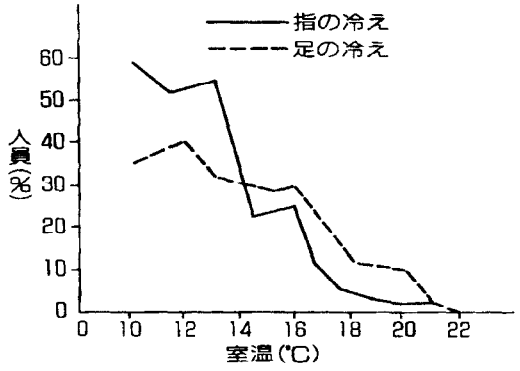
換気の基準は、二酸化炭素の人体に対する直接的な健康影響から定めたものではない。教室内の空気は、外気との入れ換えがなければ、在室する児童生徒等の呼吸等によって、教室の二酸化炭素の量が増加するが、同時に他の汚染物質も増加することが考えられる。このため、教室では、換気の基準として、二酸化炭素は、1,500ppm 以下であることが望ましいとされている。

換気方法には、窓・欄間の開放や機械によるものがある。平成 15 年の「建築基準法」（昭和 25 年法律第 201 号）の改正により、新築・改築・改修等に際しては、教室等においても機械換気設備の設置が原則義務付けられたことに留意する必要がある。

(2) 温度

教室等の温度は、人間の生理的な負担を考えると、夏は 30℃以下、冬は 10℃以上であることが望ましい。

室温と手指及び足の冷えの状態をみると、図Ⅱ―１－１に示したとおりである。この図から分かるように、手指の冷えを訴えるものは、10℃では半数を超えるが、14℃前後では約 30％と少なくなり、16℃以上では 20％以下に減少する。このことから、季節や地域によって違いはあるものの、室温が体に大きな影響を及ぼすことが分かる。なお、教室等での室温測定は中央部のみでなく、教室等の数か所での水平温度分布（平面分布）や、垂直温度分布（温度勾配）測定を行い、評価することが望ましい。



図Ⅱ－１－１　室温と手指と足の冷えを訴えた人員（%）（軽作業の場合）　三浦豊彦

児童生徒等に生理的、心理的に負担をかけない最も学習に望ましい条件は、冬期で 18～20℃、夏期で 25～28℃程度である。

(3) 相対湿度

相対湿度とは、その空気の含むことのできる最大限の水蒸気（飽和水蒸気）の量と比較した空気の水蒸気の百分率（%）で表わす。

日本の気候の特徴が夏は高湿、冬は低湿であることを踏まえ、教室内の相対湿度は 30～80％であることが望ましいとされている。人体の快適性の観点から、最も望ましい条件は、50～60％程度である。

(4) 浮遊粉じん

浮遊粉じんは、人体の呼吸器へ直接影響を及ぼすとされる空気中に常に浮遊している微細な物質のうち粒径 10μm 以下の粒子を検査対象とする。浮遊粉じんの基準値は、0.10mg／m^3以下である。

(5) 気流

人体の快適性の観点から、室内には適度な空気の動きが必要であるが、強い気流は不快感を伴うものである。

窓等の開放による自然換気の場合でも適度な気流が必要であるが、冷暖房機等（詳しくは、P27(5)気流②検査場所を参照すること。）使用時には、室内は 0.5m／秒以下であることが望ましい。特に、教室の居住域（床から人の呼吸域の高さの範囲）では 0.2～0.3m／秒前後が最も望ましい。

(6) 一酸化炭素

一酸化炭素は不完全燃焼に伴って発生し、その濃度が高い場合には直接人の健康に影響する。この基準値については、学校が児童生徒等の生活の場、学習の場であることを考えて、10ppm 以下であることとされている。

(7) 二酸化窒素

二酸化窒素は、灯油等の化石燃料の燃焼に伴って発生する。室内では、燃焼ガスが室内に放出される石油ストーブや石油ファンヒーター等の燃焼器具が発生要因となり得る。空気汚染物質としての二酸化窒素は、高濃度で呼吸器に影響を及ぼすものであり、大気環境では光化学オキシダントの原因物質として知られている。

大気の環境基準では 1 時間値の 1 日平均値が 0.04～0.06ppm までのゾーン内又はそれ以下とされているので、教室内でも 0.06ppm 以下であることが望ましい。

(8) 揮発性有機化合物

揮発性有機化合物は、比較的分子量の小さい有機化合物の総称で VOCs（Volatile Organic Compounds）といわれている。そのうち VOC は沸点 50～260℃の範囲であり、米国環境保護庁（EPA）では蒸気圧 0.1～380mmHg のものとしている。

室内の建材や教材、塗料や備品等に含まれ各種揮発性有機化合物は、児童生徒等が学校で不快な刺激や臭気を感じ、状況によってシックハウス症候群の発生要因になるとされている。

厚生労働省では、次の物質について室内空気濃度指針値を設定している（表Ⅱ－１－１）。

＜参考＞

表Ⅱ－１－１　厚生労働省による室内空気中化学物質の指針値及び毒性指標

（平成 22 年 3 月現在）

揮発性有機化合物	室内濃度指針値*	毒性指標
ホルムアルデヒド	100μg/m³（0.08ppm）	ヒト吸入暴露における鼻咽頭粘膜への刺激
トルエン	260μg/m³（0.07ppm）	ヒト吸入暴露における神経行動機能及び生殖発生への影響
キシレン	870μg/m³（0.20ppm）	妊娠ラット吸入暴露における出生児の中枢神経系発達への影響
パラジクロロベンゼン	240μg/m³（0.04ppm）	ビーグル犬経口暴露における肝臓及び腎臓等への影響
エチルベンゼン	3800μg/m³（0.88ppm）	マウス及びラット吸入暴露における肝臓及び腎臓への影響
スチレン	220μg/m³（0.05ppm）	ラット吸入暴露における脳や肝臓への影響
クロルピリホス	1μg/m³（0.07ppb） 但し、小児の場合は 0.1μg/m³（0.007ppb）	母ラット経口暴露における新生児の神経発達への影響及び新生児脳への形態学的影響
フタル酸ジ-n-ブチル	220μg/m³（0.02ppm）	母ラット経口暴露における新生児の生殖器の構造異常等の影響
テトラデカン	330μg/m³（0.04ppm）	C_8 - C_{16} 混合物のラット経口暴露における肝臓への影響
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	120μg/m³（7.6ppb）**	ラット経口暴露における精巣への病理組織学的影響
ダイアジノン	0.29μg/m³（0.02ppb）	ラット吸入暴露における血漿及び赤血球コリンエステラーゼ活性への影響
アセトアルデヒド	48μg/m³（0.03ppm）	ラットの経気道暴露における鼻腔嗅覚上皮への影響
フェノブカルブ	33μg/m³（3.8ppb）	ラットの経口暴露におけるコリンエステラーゼ活性などへの影響
総揮発性有機化合物（TVOC） ＜暫定目標値＞	400μg/m³	

＊：両単位の換算は 25℃の場合による。

＊＊：フタル酸ジ-2-エチルヘキシルの蒸気圧については 1.3×10^{-5}Pa（25℃）～8.6×10^{-4}Pa（20℃）等多数の文献値があり、これらの換算濃度はそれぞれ 0.12～8.5ppb 相当である。

文部科学省は、厚生労働省の指針値の設定を受けて、財団法人日本学校保健会に委託して、全国各地の新築・改築（1 年程度)、全面改修（1 年程度)、築 5 年程度、築 10 年程度、築 20 年程度の学校から各 10 校、合計 50 校を選定し、普通教室、音楽室、体育館（講堂を含む)、保健室、図工室（技術室を含む）及びコンピュータ教室等の空気中化学物質について約 1,000 か所で測定した。

平成 12 年 9 月～10 月（夏期）及び平成 12 年 12 月～平成 13 年 2 月（冬期）にホルムアルデヒド、トルエン、キシレン及びパラジクロロベンゼンを測定した結果、ホルムアルデヒド及びトルエンでは指針値（上表参照）を超えた部屋が認められた。また、防虫・消臭剤としてパラジクロロベンゼンを使用している便所において指針値を超えた例があった。

さらに、平成 13 年 9 月～10 月（夏期）及び平成 12 年 12 月～平成 13 年 2 月（冬期）にエチルベンゼン、スチレン、クロルピリホス及びフタル酸-n-ブチル、並びに平成 13 年 9 月～10 月（夏期）及び平成 13 年 12 月～平成 14 年 2 月（冬期）にテトラデカン、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル、ダイアジノンを測定した結果、クロルピリホス、フタル酸-n-ブチル、テトラデカン及びダイアジノンについては指針値を超える例はなく、また、検出された場合であってもその測定値は指針値に比べて非常に低い値であった。ただし、スチレンについては測定した部屋のうち一か所が指針値以上の値を示し、エチルベンゼンについても同じ場所で指針値の 1/2 を超える値を示す部屋があった。

・学校における室内空気中化学物質に関する実態調査

http://www.hokenkai.or.jp/8/8-8.html

日本学校保健会　検索

以上の調査結果を踏まえ、教室内の存在が懸念される 6 物質、すなわちホルムアルデヒド、トルエン、キシレン、パラジクロロベンゼン、エチルベンゼン、スチレンが基準に盛り込まれている。

○　室内濃度指針値は、その時点での科学的な知見に基づき「一生涯その化学物質について指針値以下の濃度の暴露を受けたとしても、健康への有害な影響を受けないであろうとの判断により設定された値」であり、室内濃度指針値を一時的にかつわずかに超えたとしても直ちに健康への有害な影響を生じるわけではありません。(化学物質の室内濃度指針値についての Q&A（平成 16 年 3 月 30 日厚生労働省医薬食品局審査管理課化学物質安全対策室))。

これらの化学物質は、学校では建築材料、設備や教材・教具等のほか、木製合板の机・いす、使用薬剤等に用いられることがあるので注意する必要がある。化学物質の発生源となる可能性のあるものの例をまとめると表Ⅱ－１－２ようになる。

表Ⅱ－１－２　揮発性有機化合物の発生源となる可能性があるもの

ホルムアルデヒド	机・いす等、ビニル壁紙、パーティクルボード、フローリング、断熱材等（合板や内装材等の接着剤）
トルエン	美術用品、油性ニス、樹脂系接着剤、ワックス溶剤、可塑剤、アンチノッキング剤等
キシレン	油性ペイント、樹脂塗料、ワックス溶剤、可塑剤
パラジクロロベンゼン	消臭剤、芳香剤、防虫剤等
エチルベンゼン	接着剤や塗料の溶剤及び希釈剤
スチレン	樹脂塗料等に含まれる高分子化合物の原料

ア　ホルムアルデヒド

ホルムアルデヒドは、無色で刺激臭を有し、常温ではガス体である。これは、空気と比較してほぼ同じ重さである。空気との混合気体も同様である。水によく溶け、35～37%の水溶液はホルマリンとして知られている。室内空気汚染の主な原因として推定されるのは、合板や内装材等の接着剤として使用されているユリア系、メラミン系、フェノール系等の接着剤からの放散（未反応物又は分解物）である。建材だけでなく、これらを使用した家具類も同様である（木製家具、壁紙、カーペット等)。また、喫煙や石油、ガスを用いた暖房器具の使用によっても発生する可能性がある。

健康影響では、短期暴露で 0.08ppm ぐらいに臭いの検知閾(いき)値があるとされ、これが最も低い濃度での影響である。0.4ppm ぐらいでは目の刺激、0.5ppm で喉の炎症閾(いき)値があるとされる。

国際がん研究機関（IARC）の発がん性評価では、「ヒトに対して発がん性がある」物質として分類されている。

イ　トルエン

トルエンは、無色でベンゼン様の芳香をもち、常温では可燃性の液体で、揮発性は高いが、空気より重いため、高濃度の蒸気は低部に滞留する性質があると考えられる。

接着剤や塗料の溶剤及び希釈剤等として、通常は他の溶剤と混合して用いられる。室内空気汚染の主な原因として推定されるのは、内装材等の施工用接着剤、塗料等からの放散である。また、建材だけでなく、これらを使用した家具類も同様である。

トルエンは、0.48ppm ぐらいに臭いの検知閾(いき)値がある。高濃度の短期暴露で目や気道に刺激があり、精神錯乱、疲労、吐き気等中枢神経系に影響を与えることがあるが、発がん性の指摘はない。

ウ　キシレン

キシレンは、無色でベンゼン様の芳香をもち、常温では可燃性の液体で、揮発性は高いが、空気より重い。

接着剤や塗料の溶剤及び希釈剤等として、通常は他の溶剤と混合して用いられる。キシレンの市販品は、通常混合キシレンとして販売され、エチルベンゼンも含まれている。トルエ

ンと同様、ガソリンのアンチノッキング剤として添加され、ガソリン臭の原因物質である。

室内空気汚染の主な原因として推定されるのは、内装材等の施工用接着剤、塗料等からの放散である。建材だけでなく、これらを使用した家具類も同様である。健康影響では、トルエンと同様で、発がん性の指摘はない。

エ　パラジクロロベンゼン

パラジクロロベンゼンは、通常、無色又は白色の結晶で特有の刺激臭を有し、常温で昇華する。空気より重いため、蒸気は低部に滞留する性質がある。家庭内では衣類の防虫剤やトイレの消臭・芳香剤等として使用されている。健康影響では、15～30ppm で臭気を感じ、80～160ppm では大部分のヒトが目や鼻に痛みを感じる。

オ　エチルベンゼン

エチルベンゼンは、無色で特有の芳香をもち、常温では可燃性の液体である。揮発性は高いが、空気より重いため、低部に滞留する性質があると考えられる。

エチルベンゼンは、接着剤や塗料の溶剤及び希釈剤等として、また燃料油に混和して、通常は他の溶剤と混合して用いられる。したがって、室内空気汚染の主な原因として推定されるのは、合板や内装材等の接着剤、塗料等からの放散であり、建材だけでなくこれらを使用した家具類も同様である。

カ　スチレン

スチレンは、無色ないし黄色を帯びた特徴的な臭気（都市ガスのような臭い）を有し、常温では油状の液体である。揮発性は高いが、空気より重いため、高濃度の蒸気は低部に滞留する性質があると考えられる。

スチレンは、ポリスチレン樹脂等の合成樹脂の原料として用いられていることから、断熱材等これらの樹脂を使用しているものに未反応のモノマーが残留していた場合には、室内空気中に揮散する可能性がある。

(9) ダニ又はダニアレルゲン

近年、アレルギー症状のある児童生徒等が増加しているとの指摘がある。環境衛生上、ダニ又はダニアレルゲンは、アレルギーを引き起こす要因の一つであることから、「快適で健康的な住宅に関する検討会議報告書（平成 10 年 8 月）」等では、健康で快適な住居環境を維持するためにダニやダニアレルゲン対策が重要であるとされている。学校においては、保健室の寝具や教室等に敷かれたカーペット等でダニ数やダニアレルゲン量が多いとの報告もあり、保健室の寝具、カーペット敷の教室等、ダニの発生しやすい場所について検査することとした。

ダニの基準値は、1 ㎡当たりのダニが 100 匹以下になるとぜん息の発作が治まったという報告があることなどから、100 匹／㎡以下であることとされている。アレルゲンを抽出し、酵素免疫測定法によりアレルゲンを測定した場合、これと同等のアレルゲン量は、Del 2 量 10μg となるため、ダニアレルゲンの基準値は、Del 2 量 10μg 以下であることとなる。

ダニアレルギーは、チリダニの仲間であるコナヒョウヒダニ（*Dermatophagoides farinae*）と

ヤケヒョウヒダニ（*Dermatophagoides pteronyssinus*）によって引き起こされ、多くの国々で環境衛生上の問題として重要視されている。これらは、皮膚（ふけ）を食べて生活しており、咬んだり刺したりするダニではない。日本に生息するチリダニの代表は、この２種類である。

＜参考＞

建築物における衛生的環境の確保に関する法律施行令（昭和 45 年政令第 304 号）で定める空気環境の調整に関する「建築物環境衛生管理基準」（要旨）

当該特定建築物の通常の使用時間中に、各階ごとに、居室中央部の床上 75cm 以上 150cm 以下の位置において、定められた測定器を用いて行う。

- 浮遊粉じん ……0.15mg／m³以下
- 一酸化炭素 ……10ppm 以下
- 二酸化炭素 ……1,000ppm 以下
- 温度 ……17℃以上 28℃以下

  居室における温度を外気の温度より低くする場合は、その差を著しくしない（おおむね 7℃以内）こと。
- 相対湿度 ……40％以上 70％以下
- 気流 ……0.5m／秒以下
- ホルムアルデヒド ……100μg／m³

  特定建築物の建築、大規模の修繕又は大規模の模様替を行ったときは、当該建築等を完了し、その使用を開始した日以降最初に到来する６月１日から９月１日までの期間中に１回、測定する。

B　検査方法等の解説

検査項目	方法
(1) 換気	二酸化炭素は、検知管法により測定する。
(2) 温度	アスマン通風乾湿計を用いて測定する。
(3) 相対湿度	アスマン通風乾湿計を用いて測定する。
(4) 浮遊粉じん	相対沈降径 10μm 以下の浮遊粉じんをろ紙に捕集し、その質量による方法（Low-Volume Air Sampler 法）又は質量濃度変換係数（K）を求めて質量濃度を算出する相対濃度計を用いて測定する。
(5) 気流	カタ温度計又は微風速計を用いて測定する。
(6) 一酸化炭素	検知管法により測定する。
(7) 二酸化窒素	ザルツマン法により測定する。

<table>
<tr><td colspan="2">検査項目</td><td>方法</td></tr>
<tr><td colspan="2">(8) 揮発性有機化合物</td><td>揮発性有機化合物の採取は、教室等内の温度が高い時期に行い、吸引方式では30分間で2回以上、拡散方式では8時間以上行う。</td></tr>
<tr><td></td><td>ア．ホルムアルデヒド</td><td>ジニトロフェニルヒドラジン誘導体固相吸着／溶媒抽出法により採取し、高速液体クロマトグラフ法により測定する。</td></tr>
<tr><td rowspan="5"></td><td>イ．トルエン</td><td rowspan="5">固相吸着／溶媒抽出法、固相吸着／加熱脱着法、容器採取法のいずれかの方法により採取し、ガスクロマトグラフー質量分析法により測定する。</td></tr>
<tr><td>ウ．キシレン</td></tr>
<tr><td>エ．パラジクロロベンゼン</td></tr>
<tr><td>オ．エチルベンゼン</td></tr>
<tr><td>カ．スチレン</td></tr>
<tr><td colspan="2">(9) ダニ又はダニアレルゲン</td><td>温度及び湿度が高い時期に、ダニの発生しやすい場所において 1㎡ を電気掃除機で1分間吸引し、ダニを捕集する。捕集したダニは、顕微鏡で計数するか、アレルゲンを抽出し、酵素免疫測定法によりアレルゲン量を測定する。</td></tr>
<tr><td colspan="3">備考
一　検査項目（1）～（7）については、学校の授業中等に、各階1以上の教室等を選び、適当な場所1か所以上の机上の高さにおいて検査を行う。
検査項目（4）及び（5）については、空気の温度、湿度又は流量を調節する設備を使用している教室等以外の教室等においては、必要と認める場合に検査を行う。
検査項目（6）及び（7）については、教室等において燃焼器具を使用していない場合に限り、検査を省略することができる。
二　検査項目（8）については、普通教室、音楽室、図工室、コンピュータ教室、体育館等必要と認める教室において検査を行う。
検査項目（8）ウ～カについては、必要と認める場合に検査を行う。
検査項目（8）については、児童生徒等がいない教室等において、30分以上換気の後5時間以上密閉してから採取し、ホルムアルデヒドにあっては高速液体クロマトグラフ法により、トルエン、キシレン、パラジクロロベンゼン、エチルベンゼン、スチレンにあってはガスクロマトグラフー質量分析法により測定した場合に限り、その結果が著しく基準値を下回る場合には、以後教室等の環境に変化が認められない限り、次回からの検査を省略することができる。
三　検査項目（9）については、保健室の寝具、カーペット敷の教室等において検査を行う。</td></tr>
</table>

（1）換気

①　検査回数

毎学年2回定期に行うが、どの時期が適切かは地域の特性を考慮した上、学校で計画立案し、実施する。

② 検査場所

学校の授業中等に、各階 1 以上の教室等を選び、適当な場所 1 か所以上の机上の高さにおいて検査を行う。

③ 検査方法

二酸化炭素濃度測定は、授業開始前から授業終了時まで経時的に行うことが望ましいが、測定回数を 1 回とする場合は、二酸化炭素濃度が高くなる授業終了直前に行うこと。

二酸化炭素は、検知管を用いて測定する。

検知管の使用に当たっては、測定濃度に応じた検知管を用いること。なお、検知管の濃度の読みについては、訓練することにより、個人差が少なくなるものである。

＜同等以上の方法の例＞

非分散型赤外線ガス分析計（記録計付きの機器では自動測定も可能である。）を用いて測定する。この場合、定期的に較正ガスを用い精度管理を実施するほか、センサーや電源である電池の寿命を考慮し、定期的にメーカーの点検を受けること。

(2) 温度

① 検査回数

毎学年 2 回定期に行うが、どの時期が適切かは地域の特性を考慮した上、学校で計画立案し、実施する。

② 検査場所

学校の授業中等に、各階 1 以上の教室等を選び、適当な場所 1 か所以上の机上の高さにおいて検査を行う。

③ 検査方法

アスマン通風乾湿計を用いて測定する。

アスマン通風乾湿計は、輻(ふく)射熱の影響を防ぐために金属製の管内に棒状温度計（乾球、湿球）を入れたもので、温度計の球部に 5m／秒程度の気流を当て、乾球の示度を読み取る。注意点として、応答が遅いので、屋外を測定した後室内を測定する場合（逆の場合も同様）は、周囲の環境に十分に馴(な)染ませる必要がある。また、気流速度の確保が重要である。

＜同等以上の方法の例＞

熱電対や測温抵抗体、サーミスタを利用した温度計（自動測定や記録計と組み合わせたものが実用化されている。）を用いて測定する。

これらを用いて測定する際には、アスマン通風乾湿計との相関性をとっておくことが必要である。

(3) 相対湿度

① 検査回数

毎学年 2 回定期に行うが、どの時期が適切かは地域の特性を考慮した上、学校で計画立案

し、実施する。

②　検査場所

学校の授業中等に、各階 1 以上の教室等を選び、適当な場所 1 か所以上の机上の高さにおいて検査を行う。

③　検査方法

アスマン通風乾湿計を用いて測定する。

アスマン通風乾湿計は、輻射熱の影響を防ぐために金属製の管内に棒状温度計（乾球、湿球）を入れたもので、湿球部のガーゼ部分に 5m／秒程度の気流を当て、乾球、湿球の示度を読み取る。注意点として、応答が遅いので、屋外を測定した後室内を測定する場合（逆の場合も同様）は、周囲の環境に十分に馴染ませる必要がある。また、気流速度の確保が重要である。

＜同等以上の方法の例＞

電気抵抗湿度計、静電容量式湿度計を用いて測定する。

これらを用いて測定する際には、アスマン通風乾湿計との相関性をとっておくことが必要である。また、センサーに特性や寿命があるので、取扱説明書の記載に注意すること。

(4) 浮遊粉じん

①　検査回数

毎学年 2 回定期に行うが、どの時期が適切かは地域の特性を考慮した上、学校で計画立案し、実施する。

②　検査場所

学校の授業中等に、各階 1 以上の教室等を選び、適当な場所 1 か所以上の机上の高さにおいて検査を行う。

空気の温度、湿度又は流量を調節する設備を使用している教室等以外の教室等においては、必要と認める場合に検査を行う。

空気の温度、湿度又は流量を調節する設備とは、冷暖房機や空気調和設備（エアフィルター等を用いて外気を浄化し、その温度、湿度及び流量（風量）を調節することができる機器類及び附属設備）をいう。つまり、パッケージエアコン、エアハンドリングユニット、ファンコイルユニット、ファンヒーター、全熱交換器付き換気扇等が該当する。単なる換気扇は該当しない。

③　検査方法

浮遊粉じんについては、質量による方法（Low-Volume Air Sampler 法）又は相対濃度計を用いて測定する。

相対濃度計を用いる場合、カウント数から質量に変換する際の質量濃度変換係数(K)を学校の現状に合わせる必要があるが、後述のように教室で発生する粉じんの性状に見合った室内

空気の質量濃度変換係数（K）が示されているので、デジタル粉じん計 P-5H では K＝3.51×10^{-3}、P-5L では K=3.51×10^{-2}、LD-3 では K＝1.30×10^{-3} を用いて粉じん量に換算する。

浮遊粉じんの測定には、機器の安定時間として 2～3 分を要し、その後、少なくとも 5 分値の 1 分平均値を測定値とする。また、可能であれば 1 日の授業時間中に連続測定して、その結果を平均値で表すのがよい。

相対濃度計については、建築物衛生法に準じて、厚生労働大臣の登録を受けた機関において、1 年以内ごとに 1 回の較正を受けることが望ましい。

＜参考＞

いくつかの学校の教室で標準測定法と相対濃度計 2 機種（光散乱積分方式：P 型と光源にレーザーダイオード使用：LD 型）についての関係を求めたところ、次のような結果となった。

P-5L　1CPM*＝0.0351　標準偏差　0.0094（K＝3.51×10^{-2}）

LD-3　1CPM＝0.0013　標準偏差　0.0004（K＝1.30×10^{-3}）

＊：1CPM（count per minute）とは 1 分間のカウント数

【相対濃度計使用上の注意（光散乱方式の例）】

相対濃度計の感度については、機器メーカーは製品を一定の値に調整後出荷している。標準粒子を用いて感度が調整されており、デジタル粉じん計 P-5H 型、LD-3 型（柴田科学製）、MODEL3431（日本カノマックス社製）は、標準粒子である 0.3μm ステアリン酸粒子を用いて、1CPM＝0.001mg／m^3（P-5L：1CPM＝0.01mg／m^3）となるように設定されている。また、相対濃度計は、機種により粉じんの性質の違いに対する特性が異なるので、教室で測定するときは、機種ごとに変換係数（K 値）を用いて重量濃度へ換算する。

例：P-5L 教室での測定値が 3CPM（バックグランド値を引いた値）であれば、3CPM×0.0351 ≒0.106（mg／m^3）となる。

【相対濃度計の使用時の注意事項】

(1) P-5 型

① 感度較正後、タイマーを 5 分に合わせ測定し、カウント値を確認する。

② 得られたカウント値を質量濃度へ換算する（上記の例による）。

P-5 型は L 感度と H 感度で 10 倍の違いがあることに注意する。

(2) LD-3 型 、MODEL3431

① 測定器への K 値のセットの仕方

K 値（1.3）をセットすることにより、測定結果を mg／m^3 の単位で表示することができる。

K 値入力を実施して粉じん測定終了後に質量濃度スイッチを押すと、mg／m^3 単位の測定結果を表示できる。

② 測定場所に粉じん計を置き、5 分以上任意に測定する。

A. K 値を入力してある場合

測定終了後、質量濃度スイッチを押すと、mg／m^3単位の測定結果が表示される。

B. K値を入力していない場合（K値が1.0のままの場合）

LD-3はバックグランド値の自動キャンセル機能を有しているため、測定結果からバックグランド値を差し引く必要がない。そのまま得られたカウント値を質量濃度へ換算する。

基準にはないが教室の浮遊粉じんの粒径の大きさが、どのような粒度別の分布であるかパーティクルカウンタ（光散乱式粒子計測器）等を用い評価することもできるので、質量法のみでなく粒経別に個数法の測定を行い、評価すると良い。

(5) 気流

① 検査回数

毎学年2回定期に行うが、どの時期が適切かは地域の特性を考慮した上、学校で計画立案し、実施する。

② 検査場所

学校の授業中等に、各階1以上の教室等を選び、適当な場所1か所以上の机上の高さにおいて検査を行う。

空気の温度、湿度又は流量を調節する設備を使用している教室等以外の教室等においては、必要と認める場合に検査を行う。

空気の温度、湿度又は流量を調節する設備とは、冷暖房機や空気調和設備（エアフィルター等を用いて外気を浄化し、その温度、湿度及び流量（風量）を調節することができる機器類及び附属設備）をいう。つまり、パッケージエアコン、エアハンドリングユニット、ファンコイルユニット、ファンヒーター、全熱交換器付き換気扇等が該当する。単なる換気扇は該当しない。

③ 検査方法

カタ温度計又は微風速計を用いて測定する。

カタ温度計は、カタ冷却力を利用したもので、身体が感じる気流を最も良く表わしている。しかし、カタ温度計は球部の表面積を大きくしたガラスの温度計であり、また魔法瓶等を使い温度の下降時間を読み取る等その手法が煩雑であるので、通常は熱線風速計が用いられる。この計器に指向性（特定方向の風速に感知）がある場合には、測定時にセンサー部を風上に向けて数値を読み取り、複数回測定した平均値で気流速度を求めるようにする。熱線風速計を使用する場合は、電源の電圧低下に留意すること。

＜参考＞

【カタ温度計を使用する場合】

(1) 式による方法

① 気流が 1m／秒以下の場合（H／θ＜0.6 のとき）

$V=\{[(H/\theta)-0.20]/0.40\}^2$

② 気流が 1m／秒以下の場合（H／θ＞0.6 のとき）

$V=\{[(H/\theta)-0.13]/0.47\}^2$

V：気流

θ：高温カタ θ＝53－t

θ：普通カタ θ＝36.5－t

［H＝F／T　（F：カタ係数　T：冷却時間（秒））］

T：室温

(2) 気流算出表による方法（1m／秒以下の場合）

H／θ	V（m／秒）	H／θ	V（m／秒）	H／θ	V（m／秒）	H／θ	V（m／秒）
		0.31	0.076	0.41	0.276	0.51	0.601
		0.32	0.090	0.42	0.303	0.52	0.640
		0.33	0.106	0.43	0.331	0.53	0.681
0.24	0.010	0.34	0.123	0.44	0.360	0.54	0.723
0.25	0.016	0.35	0.141	0.45	0.391	0.55	0.766
0.26	0.023	0.36	0.160	0.46	0.423	0.56	0.810
0.27	0.031	0.37	0.181	0.47	0.456	0.57	0.856
0.28	0.040	0.38	0.203	0.48	0.490	0.58	0.903
0.29	0.051	0.39	0.226	0.49	0.526	0.59	0.951
0.30	0.063	0.40	0.250	0.50	0.563	0.60	1.000

(6) 一酸化炭素

① 検査回数

毎学年 2 回定期に行うが、どの時期が適切かは地域の特性を考慮した上、学校で計画立案し、実施する。

なお、教室等において燃焼器具を使用していない場合に限り、検査を省略することができる。

毎学年 2 回定期とは、季節等を考慮し、例えば夏冬の異なる季節を指す。また、一般的に暖房器具を使用していない夏期では、教科等により燃焼器具を使用している教室等が検査の対象となる。

② 検査場所

学校の授業中等に、各階 1 以上の教室等を選び、適当な場所 1 か所以上の机上の高さにおいて検査を行う。

③ 検査方法

一酸化炭素は、検知管を用いて測定する。

検知管の使用に当たっては、測定濃度に応じた検知管を用いること。なお、検知管の濃度の読みについては、訓練することにより、個人差が少なくなるものである。

＜同等以上の方法の例＞

定電位電解法を利用した測定器（記録計付きの機器では自動測定も可能である。）を用いて測定する。この場合は、定期的に較正ガスを用い精度管理を実施するほか、センサーや電源である電池の寿命を考慮し、定期的にメーカーの点検を受けること。

(7) 二酸化窒素

① 検査回数

毎学年 2 回定期に行うが、どの時期が適切かは地域の特性を考慮した上、学校で計画立案し、実施する。

なお、教室等において燃焼器具を使用していない場合に限り、検査を省略することができる。

毎学年 2 回定期とは、季節等を考慮し、例えば夏冬の異なる季節を指す。また、一般的に暖房器具を使用していない夏期では、教科等により燃焼器具を使用している教室等が検査の対象となる。

② 検査場所

学校の授業中等に、各階 1 以上の教室等を選び、適当な場所 1 か所以上の机上の高さにおいて検査を行う。

③ 検査方法

ザルツマン法を用いて測定する。

すなわち、試料空気中の二酸化窒素をザルツマン試薬により発色させ吸光光度法で測定する。大気環境測定等の標準法となっている。ザルツマン法を用いた自動計測器は、日本工業規格（JIS）の認証が行われている。

＜同等以上の方法の例＞

○ 化学発光法を用いて測定する。

試料大気にオゾンを反応させると、一酸化窒素から励起状態の二酸化窒素が生じ、これが基底状態に戻るときに光を発する（化学発光）。この化学発光の強度を測定することにより、試料大気中の一酸化窒素の濃度が測定できる。一方、試料大気をコンバータと呼ばれる変換器に通じて二酸化窒素を一酸化窒素に変換した上で化学発光の強度を測定すると、試料大気中の窒素酸化物（一酸化窒素と二酸化窒素の合計）の濃度が測定でき

る。これらの測定値の差をとることによって、試料大気中の二酸化窒素の濃度を求めることができる。化学発光法を用いた自動計測器は、日本工業規格（JIS）の認証が行われている。

○　室内で短時間に測定する方法として、トリエタノールアミン（TEA）を含浸させたサンプラーで捕集し、ナフチルエチレンジアミン法で分析する簡易法もある。

(8) 揮発性有機化合物

①　検査回数

毎学年 1 回教室等内の温度が高い時期に定期に行う。

②　検査場所

検査は、普通教室、音楽室、図工室、コンピュータ室、体育館等必要と認める教室等において行う。また、それぞれの教室等の種別に応じ、日照が多い教室等、発生源の予想される教室等や刺激臭や不快な臭いがする場所等を測定の対象とし、化学物質の濃度が相対的に高いと見込まれる場所において、少なくとも 1 か所以上を選定する。具体的には、全体の平均的な値が得られる中央付近が適当と考えられる。

体育館等では部屋の中央付近、高さ 120～150cm の位置で行う。体育館等の使用時は、使用状況にあわせて少なくとも壁から 1m 以上離れた場所、2 か所以上で採取する。

③　検査方法

＜検査時の事前措置＞

教室の濃度を外気濃度と同じ程度にするため、教室等の窓、戸、戸棚等を開けて 30 分以上換気する。その後、開放したところを閉め、そのまま 5 時間以上放置する。

＜検体の採取法＞

空気の採取は、授業を行う時間帯に机上の高さで行う。

採取は、原則として、児童生徒等がいない教室等において窓等を閉めた状態で行う。

通常の授業が行われている環境条件の教室等で採取を行う場合は、基準の備考に示す「次回からの検査を省略することができる」の適用から外れることとなる。

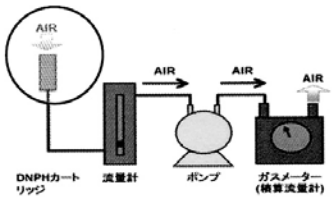
採取方法には、以下の方法がある。

○空気吸着管に吸着させる方法

●吸引方式（アクティブ法）

精密ポンプを用いて、ジニトロフェニルヒドラジン（DNPH）捕集管に試料の空気を一定量採取する方法　（図Ⅱ－１－２）。なお、捕集管は、対象とする揮発性有機化合物の種類により異なる。

検体の採取時間は 30 分間。（検体は午前と午後にそれぞれ 1 回以上採取する。）



図Ⅱ－１－２　吸引方式（アクティブ法）の例

●拡散方式（パッシブ法）

細いチューブに捕集剤を充填し、試料空気の拡散を利用してポンプなしで受動的に採取する方法。なお、捕集剤は、対象とする揮発性有機化合物により異なる。

検体の採取時間は始業から終業を目安に 8 時間以上で 1 回。

○空気を直接容器に採取する方法

ホルムアルデヒド以外の揮発性有機化合物の場合、ステンレス製キャニスターに採取する方法もある。キャニスターは、内面を不活化処理（電解研磨、シリコン処理等）し、真空としたステンレス製の容器である。この容器に採取する場合は、採取する空気の量を一定に保つ必要がある。

ア　ホルムアルデヒド

①　検査回数

毎学年 1 回定期に行うが、どの時期が適切かは地域の特性を考慮した上、学校で計画立案し、実施する。

ただし、児童生徒等がいない教室等において、30 分以上換気の後 5 時間以上密閉してから採取し、ホルムアルデヒドにあっては、高速液体クロマトグラフ法（HPLC）により測定した場合に限り、その結果が著しく基準値を下回る場合には、以後教室等の環境に変化が認められない限り、次回からの検査を省略することができる。

なお、著しく基準値を下回る場合とは、基準値の 1/2 以下とする。

②　検査場所

上記参照

③　検査方法

＜分析測定＞

ジニトロフェニルヒドラジン（DNPH）誘導体化固相吸着／溶媒抽出法によって採取し、高速液体クロマトグラフ法によって分析する。これは吸引方式（アクティブ法）、拡散方式（パッシブ法）とも同じである。吸引方式を用いる際には、午前と午後にそれぞれ 1 回以上の測定を行い、最も高い値を測定値とすること。

なお、厚生労働省によれば、建築物衛生法の特定建築物に該当する学校において、「学校環境衛生基準」に基づき、ホルムアルデヒドの検査を行った場合には、この結果をもって建築

物衛生法に基づく検査結果として差し支えないとしている。

＜同等以上の方法の例＞

建築物衛生法等では、4-アミノ-3-ヒドラジノ-5-メルカプト-1,2,4-トリアゾール法（AHMT法）によることも可能となっている。この方法は、トリエタノールアミン（TEA）を含浸させたサンプラーに、ホルムアルデヒドを接触させて捕集する方法である。

また、建築物衛生法（施行規則第3条の第1号の表の第7号の下欄の規定）では、ホルムアルデヒドの測定器について、指定測定器（厚生労働大臣が別に指定する測定器）として告示されている（平成15年6月1日から適用）。なお、本測定器を用いる際には、午前と午後にそれぞれ1回以上の測定を行い、最も高い値を測定値とすること。

＜参考＞

【ホルムアルデヒドの重量／体積濃度への換算】

$$\text{測定値（}\mu\text{g／m}^3\text{）} = \text{測定値（ppm）} \times \frac{30.03}{22.4} \times \frac{273}{273+t} \times 1000$$

ホルムアルデヒドの分子量：30.03

0℃、1気圧での分子1molの容積（ℓ）：22.4

温度：絶対温度（K）を用いる。0℃が273Kに相当するため、t℃は（273＋t）となる。

【ホルムアルデヒドの指定測定器】

平成19年7月現在、建築物衛生法施行規則の規定に基づき、厚生労働大臣が別に指定する測定器として以下のものが示されている。

指定番号	型式	製造者等の名称
1501	ＦＰ－30	理研計器株式会社
1502	710	光明理化学工業株式会社
1503	ＸＰ－308Ｂ	新コスモス電機株式会社
1504	91Ｐ	株式会社ガステック
1505	91ＰＬ	株式会社ガステック
1506	ＴＦＢＡ－Ａ	株式会社住化分析センター
1601	ＩＳ4160－ＳＰ（ＨＣＨＯ）	株式会社ジェイエムエス
1602	ホルムアルデメータ htV	株式会社ジェイエムエス
1603	３分測定携帯型ホルムアルデヒドセンサー	株式会社バイオメディア
1604	ＦＡＮＡＴ－10	有限会社エフテクノ
1901	ＣＮＥＴ－Ａ	株式会社住化分析センター
1902	ＭＤＳ－100	株式会社ガステック

イ　トルエン
ウ　キシレン
エ　パラジクロロベンゼン
オ　エチルベンゼン
カ　スチレン

①　検査回数

トルエンについては、毎学年 1 回定期に行うが、どの時期が適切かは地域の特性を考慮した上、学校で計画立案し、実施する。

キシレン、パラジクロロベンゼン、エチルベンゼン、スチレンについては、必要と認める場合に毎学年 1 回定期に行う。なお、必要と認める場合とは、キシレン、パラジクロロベンゼン、エチルベンゼン、スチレンの使用が疑われる場合を指す。

「学校における室内空気中化学物質に関する実態調査」によれば、キシレン及びエチルベンゼンについては基準値を下回ったこと、パラジクロロベンゼンは防虫剤や消臭剤等の使用及びスチレンはスチレン系の接着剤の使用がなければその濃度は著しく低かったことから、その状況によって検査を省略することができる。このような状況から、検査を行う際には、使用状況等を調査した上で検査を実施するかどうかについて判断することが望ましい。

児童生徒等がいない教室等において、30 分以上換気の後 5 時間以上密閉してから採取し、トルエン、キシレン、パラジクロロベンゼン、エチルベンゼン、スチレンにあってはガスクロマトグラフ-質量分析（GC-MS）法により測定した場合に限り、その結果が著しく基準値を下回る場合には、以後教室等の環境に変化が認められない限り、次回からの検査を省略することができる。

なお、著しく基準値を下回る場合とは、基準値の 1/2 以下とする。

②　検査場所

上記参照

③　検査方法

＜分析測定＞

固相吸着／溶媒抽出法、固相吸着／加熱脱着法、容器採取法の 3 種の方法のいずれかを用いて採取し、GC-MS 法によって行う。

吸引方式（アクティブ法）では最も感度の高い加熱脱着法が用いられ、拡散方式（パッシブ法）では加熱脱着法より溶媒抽出法（二硫化炭素）が用いられている。吸引方式を用いる際には、午前と午後にそれぞれ 1 回以上の測定を行い、最も高い値を測定値とすること。

なお、トルエン、キシレンを分析する際には、ガスクロマトグラフ（GC）法だけで分析できるが、室内では多種類の揮発性有機化合物が存在するので、GC-MS 法による方法がより望ましい。

＜同等以上の方法の例＞

トルエンについては、検出限界が低濃度の検知管を用いて測定することができる。なお、

検知管の読み取り値が明確に基準値を下回ると判別できない場合は、固相吸着／溶媒抽出法、固相吸着／加熱脱着法、容器採取法の 3 種の方法のいずれかを用いて採取し、GC-MS 法又は GC 法によって行うこと。検知管の読み取り値の判別が技術的に難しいことから、明確に基準値を下回る場合とは基準値の 1/2 を目安とすること。検知管を用いる際には、午前と午後にそれぞれ 1 回以上の測定を行い、最も高い値を測定値とすること。

(9) ダニ又はダニアレルゲン

① 検査回数

毎学年 1 回教室等内の温度及び湿度が高い時期に定期に行うが、どの時期が適切かは地域の特性を考慮した上、学校で計画立案し、実施する。

② 検査場所

保健室の寝具、カーペット敷の教室等において検査を行う。

③ 検査方法

＜検体の採取法＞

ダニの採取方法は、内部に細塵(じん)捕集用フィルターを装着した電気掃除機で、1 ㎡の範囲を 1 分間吸引し、室内塵(じん)を捕集する。

＜分析測定＞

捕集した室内塵(じん)を飽和食塩水や溶剤を用いてダニを分離後、ダニ数を顕微鏡で計数するか、アレルゲンを抽出し、酵素免疫測定法（ELISA 法）によりアレルゲン量を測定する。

＜同等以上の方法の例＞

ダニアレルゲンの簡易測定キットとして、酵素免疫測定法に準じた方法を用い、ダニ数が 100 匹のアレルゲンで作成した標準の色と発色の強度を比較し評価する方法もある。

C 事後措置

(1) 換気

○ 二酸化炭素が 1,500ppm を超えた場合は、換気の強化を行うようにする。機械による換気が行われていない教室等においては、窓や欄間、入り口の戸等の開け方を工夫すること。機械による換気が行われる教室等においては、運転時間の検討や工夫を行った上で、換気能力の確認等機械の点検や整備を行うこと。

○ 換気の基準は、二酸化炭素の人体に対する直接的な影響から濃度を定めたものではないが、人の呼吸量が増加すれば、二酸化炭素の量とともに他の汚染物質も増加することが考えられることから、換気の基準として二酸化炭素は、1,500ppm 以下であることが望ましいとされている。

したがって、空気清浄度の判定には、一酸化炭素、浮遊粉じん量及び揮発性有機化合物（ホルムアルデヒド、トルエン、キシレン、パラジクロロベンゼン、エチルベンゼン、スチレン）の濃度等の測定結果を踏まえて、総合的に評価するようにする。

○　特に、感染症防止には、換気を行うことが重要である。

＜参考＞

【換気回数】

換気回数とは、単位時間当たりに教室等の容積に対し何倍の空気が入れ替わるのかを示す値である。

換気回数が、40 人在室、容積 180m^3 の教室の場合、幼稚園・小学校においては、2.2 回／時以上、中学校においては、3.2 回／時以上、高等学校等においては、4.4 回／時以上であれば、児童生徒等の呼気からの二酸化炭素の発生量に注目した換気基準を満たされる。

【換気量の測定法】

換気量を求める間接測定法と直接測定法は JIS A1406 や日本薬学会衛生試験法に規定がある。教室等の換気量の測定は換気方式によって次の 2 つの方法のいずれかによる。

間接測定法：教室内で二酸化炭素濃度により換気回数を求めるときは、教室の 3 点で測定しその平均値から求める。

直接測定法：機械換気方式の場合は空気の吹出し口から直接風量を求める。

間接測定法は、自然換気の場合に二酸化炭素濃度の経時測定によって求める。このとき二酸化炭素濃度は、教室内に瞬時一様に拡散分布していることが前提となる。直接測定法は、空気量を吹出し口や隙間等で微風速計により直接測定し、換気量を算出する。

【間接測定法】

ここでは、児童生徒等から授業中に発生する二酸化炭素の濃度変化から求める呼気の蓄積法による方法について解説する。

定常状態（二酸化炭素の発生が一定になったとき）では次の式を用いる。

$Q = M \times 10 / C_t - C_0$

Q：換気量（m^3／時）

C_t：t 時間後における教室の平均二酸化炭素濃度（%）

C_0：教室の外部から入ってくる空気の二酸化炭素濃度（%）

M：教室で発生する二酸化炭素（m^3／時）

ただし、在室者が発生する 1 人当たりの二酸化炭素呼出量は、以下のとおりとする。

幼稚園・小学生（低学年）…0.011m^3／時

小学生（高学年）・中学生 …0.016m^3／時

高校生・大人 …0.022m^3／時

換気回数は次の式から算出する。

$E = Q / V$

E：換気回数（回／時）

V：教室の容積（m^3）

換気回数（回／時）は、換気量（m^3／時）を教室の容積（m^3）で除したものである。教室

によっては、その容積、在室人数が異なるので、二酸化炭素の判定基準1,500ppm（0.15%）以下に保持するための換気回数をあらかじめ、算出しておく必要がある。

【必要な換気量の算出例】

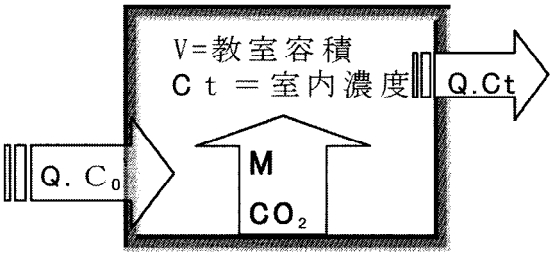
室内濃度と換気の関係は図Ⅱ－１－３のとおりであり、次に小学校（高学年）学級の計算例を示す。

M：0.022×１＋0.011×40＝0.462（m^3／時）（教師１人と生徒40人）

0.011×40＝0.44（m^3／時）（生徒40人の場合）

C_t：0.15（%）

C_0：0.04（%）又は授業開始時の初期二酸化炭素濃度



図Ⅱ－１－３　室内濃度と換気の関係

Q＝（M×10）／C_t－ C_0＝（0.462×100）／（0.15－0.04）＝420（m^3／時）

（生徒40人の場合）＝（0.44×100）／（0.15－0.04）＝400（m^3／時）

【必要な換気回数の算出】

教室の容積V：180（m^3）

換気回数E＝Q／V（教師１人と生徒40人）＝420／180＝2.3（回／時）

（生徒40人の場合）＝400／180＝2.2（回／時）

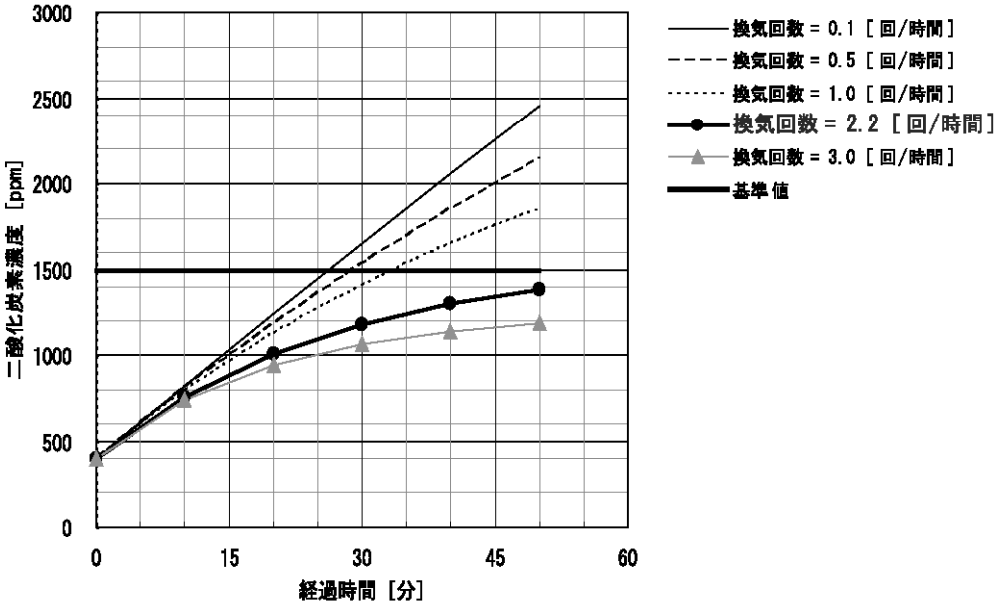
【二酸化炭素濃度と換気回数の関係】

計算式（省略）から授業中の二酸化炭素濃度変化のおおよその傾向を算定した結果を示す。

○幼稚園、小学校教室の例

表Ⅱ－１－４　教室の条件

・教室の気積	180［m^3］
・在室者数 教師（大人）	1［人］
幼稚園、小学生（低学年）	40［人］
・外気の二酸化炭素濃度	400［ppm］
・初期の二酸化炭素濃度	400［ppm］



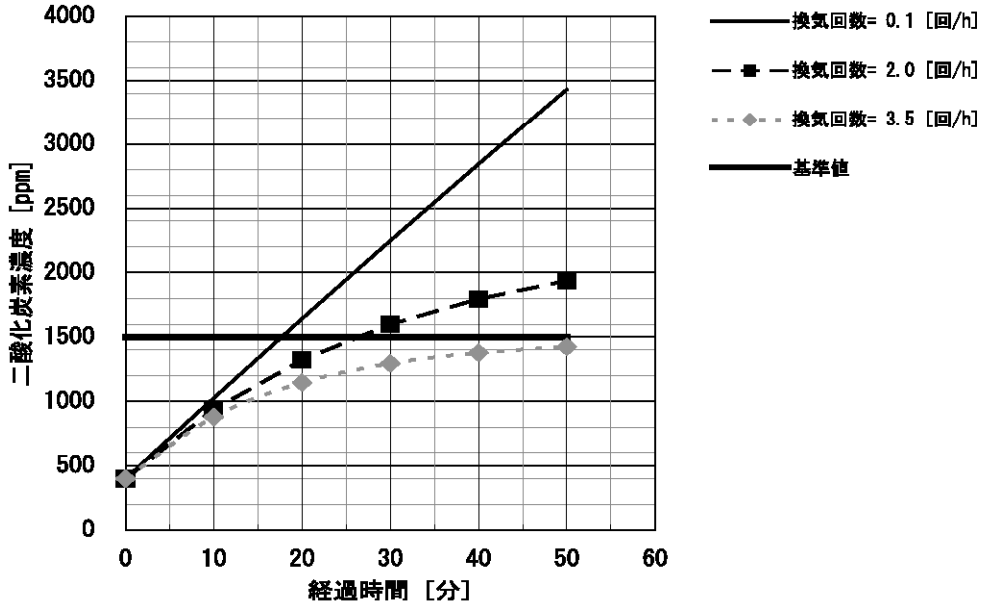
図Ⅱ－１－４　二酸化炭素の経時変化（小学校の例）

表Ⅱ－１－４の条件で二酸化炭素濃度と換気回数との関係を 15 分間隔で求めた結果を図Ⅱ－１－４に示す。幼稚園、小学校の場合は、換気回数が約 2.2 回程度あれば基準値を下回ることできるが、換気回数が 0.1 回では授業終了時の二酸化炭素濃度は 2,500ppm ぐらいとなる。

○中学校の教室の例

表Ⅱ－１－５　教室の条件

・教室の気積	180［m^3］
・在室者数 教師（大人）	 1［人］
中学生	40［人］
・外気の二酸化炭素濃度	400［ppm］
・初期の二酸化炭素濃度	400［ppm］



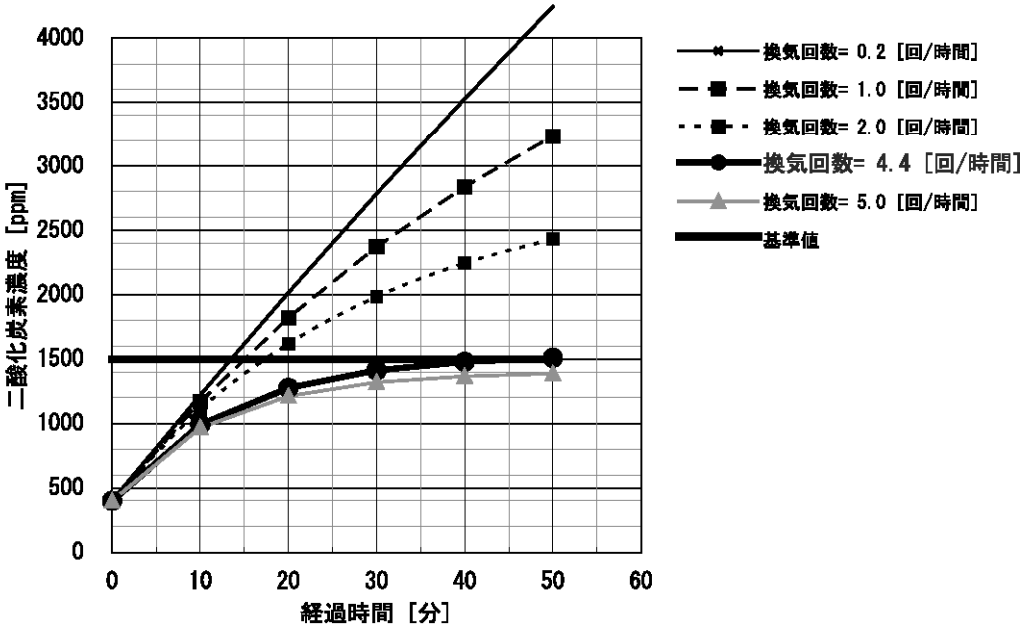
図Ⅱ－１－５　二酸化炭素の経時変化（中学校の例）

表Ⅱ－１－５の条件で二酸化炭素濃度と換気回数との関係を 10 分間隔で求めた結果を図Ⅱ－１－５に示す。中学校の場合は、換気回数が 3 回以上あれば基準値以下となるが、0.1 回では授業終了時には 3,500ppm 程度となる。

○高等学校の教室の例

表Ⅱ－１－６　教室の条件

・教室の気積	180［m^3］
・在室者数 教師（大人）	1［人］
高校生	40［人］
・外気の二酸化炭素濃度	400［ppm］
・初期の二酸化炭素濃度	400［ppm］



図Ⅱ－１－６　二酸化炭素の経時変化（高等学校の例）

表Ⅱ－１－６の条件で二酸化炭素濃度と換気回数との関係を 10 分間隔で求めた結果を図Ⅱ－１－６に示す。高等学校の場合は、換気回数が１回では授業終了時には 3,000ppm を超え、2 回では 2,500ppm でいずれも基準値を満たしていない。換気回数 4.4 回以上あれば二酸化炭素濃度は 1,500ppm 以下であることが分かる。

(2) 温度

○　10℃以下が継続する場合には、採暖できるようにする。

○　暖房時には温められた空気は上方へ、冷たい空気は下方へ移動し、座位の頭部付近と足元（くるぶし）付近の温度差が 10℃前後もみられる教室もある。このような場合は、机上面の高さにおいて、冬期の最も学習に望ましい温度とされている 18～20℃であったとしても、必ずしも快適な状態とはいえない。さらに、窓側と廊下側のように水平面で著しい温度差があることが、多くの検査結果からも指摘されている。このような場合は、カーテンを使用し外気の影響（日射や温度）を受け難くする対策を講ずる必要がある。このとき、照度の低下に

留意すること。また、ヒトが感じる温度感は、単に気温が反映するのではなく、相対温度や気流の状況等により影響を受けることに留意する必要がある。

(3) 相対湿度

○　30%未満の場合には、加湿器等の設置を考慮する等適切な措置を講ずるようにする。

(4) 浮遊粉じん

○　0.10mg／m^3 を超えた場合は、その原因を究明し適切な措置を講ずるようにする。また、換気方法や掃除方法等を改善する。

○　教室での浮遊粉じんは、外気が一つの原因となりやすいこと、また持ち込まれる比較的粒径の大きな粉じんであることが多い。

○　たばこが原因となることもあることから、学校においては受動喫煙を防止するために必要な措置を講ずるよう努めなければならない。

(5) 気流

○　不快気流が生じている場合は、空気の温度、湿度又は流量を調節する設備の吹き出し口等の適当な調節を行うようにする。

○　適度な気流が必要であるが、冬期等は隙(すき)間風にも関心を払う。

(6) 一酸化炭素

○　10ppm（0.01%）を超えた場合は、その発生の原因を究明し、適切な措置を講ずるようにする。発生源として考えられるのは、主に室内における燃焼器具の使用である。

○　窓が閉め切られた状態で、自然排気式（CF 式）ボイラーと換気扇を同時に使用した場合に、室外よりも室内の圧力が低下し、一酸化炭素を含むボイラーの排気が正常に室外へ排出されず、室内の一酸化炭素濃度が上昇し、事故に至った例が報告されている。以上を踏まえ、施設内に自然排気式（CF 式）ボイラーが設置されている場合には、換気扇との同時使用を避け、適切な換気が行われるような処置を講ずる必要がある。また、屋外式のボイラーへの交換を促進すること。

(7) 二酸化窒素

○　基準値を超えた場合は、その発生の原因を究明し、換気を励行するとともに、汚染物質の発生を低くする等適切な措置を講じなければならない。

○　二酸化窒素は外気にも検出されるので、外気濃度にも注意を払う必要がある。周辺の交通量が多い学校では、外気濃度の測定に努め、外気での濃度が高い場合は、自治体の公害担当部署等に相談すること。

(8) 揮発性有機化合物

○　基準値を超えた場合は、その発生の原因を究明し、換気を励行するとともに、汚染物質の発生を低くする等適切な措置を講じなければならない。

○　都市部に位置する学校は、外気の汚染物質の影響を受ける場合がある。外気濃度の測定は、学校周辺に検査対象となる化学物質を取り扱う工場等がある場合に行い、外気濃度が高い場合は、自治体の公害担当部署等に相談すること。

(9) ダニ又はダニアレルゲン

○　基準値を超える場合は、掃除等の方法を電気掃除機にし、毎日丁寧に行う等の改善を行う。その際、集じんパックやフィルター等の汚れの状況を確認し、電気掃除機の吸引能力が低下しないように注意する必要がある。

○　保健室の寝具には、必ず布団カバーやシーツを掛け、使用頻度等を考慮し適切に取り替える。のり付けすることによって、布団の中からのダニの出現を防ぐことができる。

２　採光及び照明

Ａ　検査項目及び基準値の設定根拠等の解説

検査項目	基準
(10) 照度	(ｱ) 教室及びそれに準ずる場所の照度の下限値は、300 lx（ルクス）とする。また、教室及び黒板の照度は、500 lx 以上であることが望ましい。 (ｲ) 教室及び黒板のそれぞれの最大照度と最小照度の比は、20：1 を超えないこと。また、10：1 を超えないことが望ましい。 (ｳ) コンピュータ教室等の机上の照度は、500～1000 lx 程度が望ましい。 (ｴ) テレビやコンピュータ等の画面の垂直面照度は、100～500 lx 程度が望ましい。 (ｵ) その他の場所における照度は、工業標準化法（昭和 24 年法律第 185 号）に基づく日本工業規格（以下「日本工業規格」という。） Z 9110 に規定する学校施設の人工照明の照度基準に適合すること。
(11) まぶしさ	(ｱ) 児童生徒等から見て、黒板の外側 15° 以内の範囲に輝きの強い光源（昼光の場合は窓）がないこと。 (ｲ) 見え方を妨害するような光沢が、黒板面及び机上面にないこと。 (ｳ) 見え方を妨害するような電灯や明るい窓等が、テレビ及びコンピュータ等の画面に映じていないこと。

(10) 照度

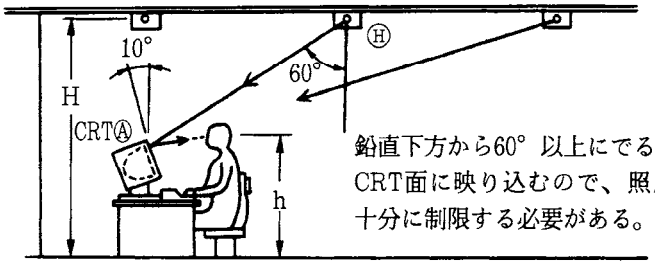
○　教室及びそれに準ずる場所の照度

教室及びそれに準ずる場所は、明るいとよく見えるが、明るすぎるとまぶしさの原因となる場合が多い。照度については、最低限必要な基準とされている。例えば、下限値 300 ルクス以上とは、晴天の日でも雨の日でも常に 300 ルクス以上必要であるということである。

なお、教室に準ずる場所とは、普通教室のように児童生徒等が比較的長時間視作業等をする場所を指すものである。

○　コンピュータ教室等の照度

コンピュータ等の機器の使用は、専用の教室を設け、照度及び照明環境にも配慮できることが望ましいが、従来の普通教室等をコンピュータ教室等として利用する場合でも、机上の照度は 500～1,000 ルクス程度が望ましいとされている。また、機器の前後及び左右の間隔は十分にとり、影を少なくするよう配慮するとともに、画面にも反射や影がないように留意する（図Ⅱ－１－７参照）。



図Ⅱ－１－７　CRT 画面に映り込む照明

（高橋・袴田：照明学会68巻３号）

○　テレビやコンピュータ等の画面の垂直面照度

テレビやコンピュータ等の画面の垂直面照度は､100～500 ルクス程度が望ましいとされている。また、目の疲労の原因にならないようにするため、画面に強い光が当たらないようにするとともに、周囲の明るさ（壁面照度）を確保することが大切である。

○　日本工業規格 Z 9110 に規定する学校施設の人工照明の照度基準

日本工業規格 Z 9110（平成 22 年１月現在）には、表 11 に学校における領域、作業又は活動の種類別の基準、表 23～25 に運動場及び競技場の基準が示されている。学校の運動場・競技場の基準は､表 23～25 の練習又はレクリエーションに準じるとされている。下表中の $\bar{E}_m$（維持照度）は、ある面の平均照度を、使用期間中に下回らないように維持すべき値を示す。もし、視覚条件が通常と異なる場合には、設計照度の値は、推奨照度の値から下記に示す照度段階で少なくとも１段階上下させて設定してもよいとされている。

次に示す場合には、設計照度を高くすることが望ましい。

a) 対象となる作業者又は活動者の視機能が低いとき

b) 視作業対象のコントラストが極端に低いとき

c) 精密な視作業であるとき

次に示す場合には、設計照度を低く設定してもよい。

d) 対象が極端に大きい、又は対象のコントラストが高いとき

e) 領域での作業時間又は活動時間が極端に短いとき

照度段階

照度の違いを感覚的に認識できる最小の照度の差異を、ほぼ 1.5 倍間隔とする。照度段階は、次による。

1，2，3，5，10，15，20，30，50，75，100，150，200，300，500，750，1000，1500，2000，3000，5000，7500，10000，15000，20000lx

表 11－学校（抜粋）

領域、作業又は活動の種類		$\bar{E}_m$（lx）
作業	精密工作	1000
	精密実験	1000
	精密製図	750
	美術工芸製作	500
	板書	500
	キーボード操作	500
	図書閲覧	500
学習空間	製図室	750
	被服教室	500
	電子計算機室	500
	実験実習室	500
	図書閲覧室	500
	教室	300
	体育館	300
	講堂	200
執務空間	保健室	500
	研究室	500
	職員室、事務室	300
	印刷室	300
共用空間	会議室	500
	集会室	200
	放送室	500
	宿直室	300
	厨房	500
	食堂、給食室	300
	書庫	200
	倉庫	100
	ロッカー室、便所、洗面所	200
	階段	150
	非常階段	50
	廊下、渡り廊下	100
	昇降口	100
	車庫	75

表 23－運動場及び競技場その 1（抜粋）

競技場、競技種目及び／又は競技区分				$\bar{E}_m$（lx）
柔道 剣道 フェンシング	練習			200
相撲 ボクシング レスリング	練習			200
弓道 アーチェリー	屋内	レクリエーション	ターゲット	300
			射場	100

表 24－運動場及び競技場その 2（抜粋）

競技場、競技種目及び／又は競技区分			$\bar{E}_m$（lx）
卓球 バトミントン	レクリエーション		200
バスケットボール バレーボール	レクリエーション		100
テニス	レクリエーション		250
硬式野球	練習、レクリエーション	内野	300
		外野	150
軟式野球	練習、レクリエーション	内野	300
		外野	150
ソフトボール	レクリエーション	内野	100
		外野	50
サッカー、ラグビー、アメリカンフットボール、ハンドボール、ホッケー	レクリエーション		100
陸上競技（トラック、フィールド）	練習		50

表 25－運動場及び競技場その 3（抜粋）

競技場、競技種目及び／又は競技区分			$\bar{E}_m$（lx）
水泳	練習		200
	練習		200
アイススケート ローラースケート	屋内	レクリエーション	200
	屋外	レクリエーション	100
アイスホッケー フィギュアスケート	レクリエーション		300
スピードスケート	レクリエーション		300

○　最大照度と最小照度の比

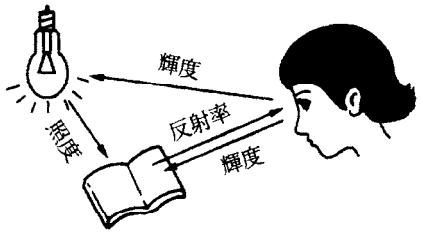
授業中は、黒板を見たり、机の上のノートを見たりすることを繰り返しており、教室及び黒板の明暗の差があまり大きいと、そのたびに明るさに目を順応させなければならないため、目の疲労の原因となる。このため、教室及び黒板のそれれぞれの最大照度と最小照度の比は、20：1 を超えないこととし、10：1 を超えないことが望ましいとされている。

＜参考＞

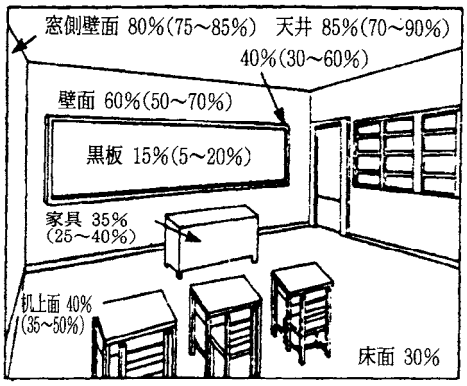
【照度と輝度】

照度とは、物に当たる光の強さであり、輝度とは、物の面から目の方向へ反射する光の強さをいう。すなわち、目に直接に関係するのは照度ではなく物体の輝度である（図Ⅱ－１－８）。したがって、光を反射する能力の高いものが周囲にあれば明るく見え、反射能力の低い周囲の状況であれば、暗い感じに見えることになる。教室内の照明の効率は、壁等の周囲の反射率も考え合わせる必要があり、輝度にかかわる天井、壁、展示物等について観察しておくことも、照明環境の全体から見ると重要なことである。図Ⅱ－１－９に推奨される教室の仕上げの反射

率を示す。暗い教室では、増灯による照度アップとともに教室内全体を見直し、明るくするための条件となる周囲の工夫等が必要である。



図Ⅱ－１－８　照度と輝度（画：目と照明読本）



白色　70～80%
黄色　55～65%
灰色　15～55%
淡緑色　40～65%
濃緑色　10～20%

図Ⅱ－１－９　推奨される教室の仕上げの反射率
（日本学校薬剤師会編「学校環境衛生の基準解説」1982年）

（11）まぶしさ

まぶしさ（グレア）とは、不快なまぶしさの総称であり、光の質としては良くない状態を指す。照度が十分にあって明るくても、視野の中に「まぶしさ」を感じさせる強い輝きがあると見え方を妨害する。

学校におけるまぶしさの原因は、

・黒板に近い窓
・窓から見える青空
・窓の外の反射光
・直射日光
・光源及びその光沢
・テレビやコンピュータの画面に映ずる窓や光源

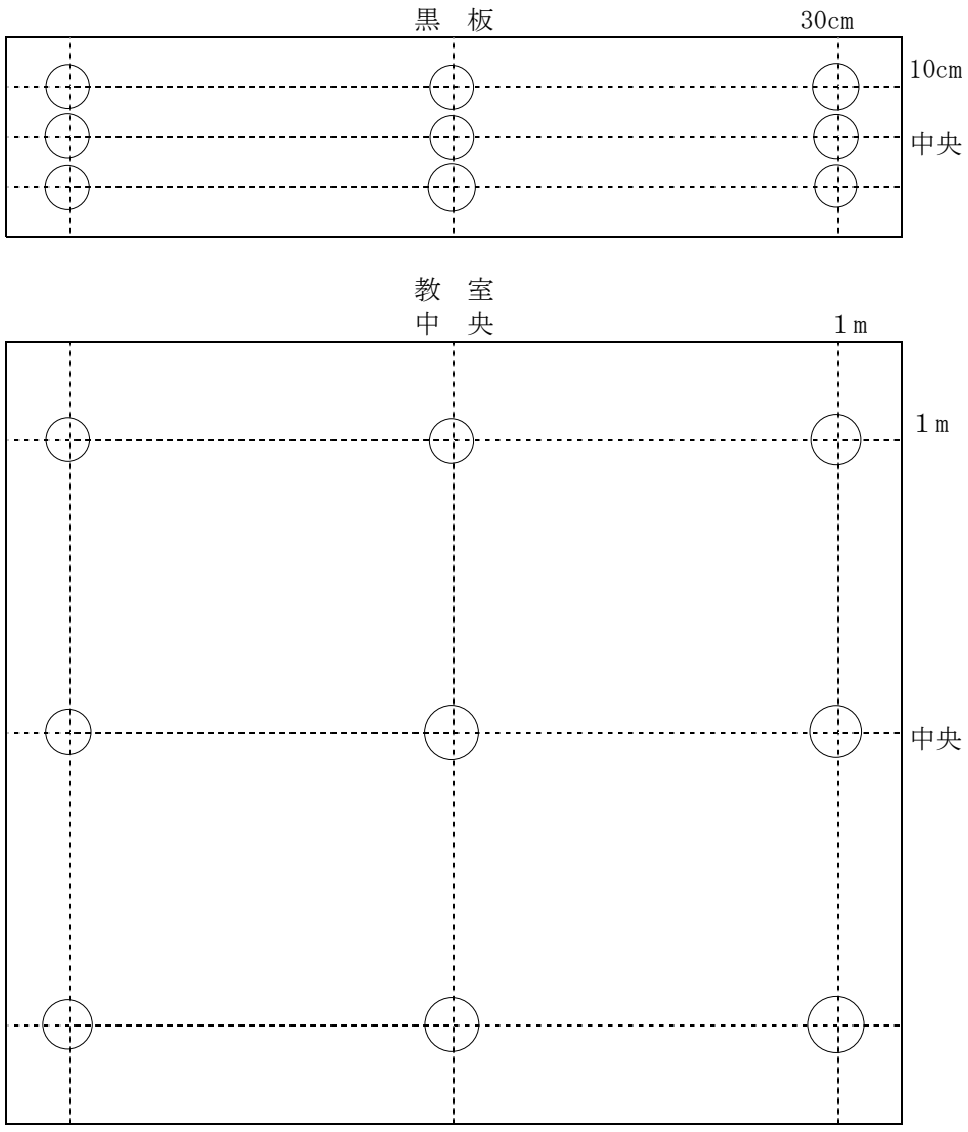
等があるので注意が必要である。

また、前述のように、まぶしさは、生理的、心理的な疲労に直接に影響するものであることから、まぶしさの発見に積極的に努める必要がある。

B　検査方法等の解説

検査項目	方法
(10) 照度	日本工業規格 C 1609 に規定する照度計の規格に適合する照度計を用いて測定する。 教室の照度は、図に示す 9 か所に最も近い児童生徒等の机上で測定し、それらの最大照度、最小照度で示す。 黒板の照度は、図に示す 9 か所の垂直面照度を測定し、それらの最大照度、最小照度で示す。 教室以外の照度は、床上 75cm の水平照度を測定する。なお、体育施設及び幼稚園等の照度は、それぞれの実態に即して測定する。
(11) まぶしさ	見え方を妨害する光源、光沢の有無を調べる。

図



(10) 照度

① 検査回数

検査は 2 回定期に行うが、どの時期が適切かは地域の特性を考慮した上、学校で計画立案し、実施する。

例えば、暗い雨の日と明るい晴天の日、春と秋、日照時間の長い時期と短い時期等、季節、天候、気象及び周囲の建造物等の様々な影響を考慮して決める。

② 検査場所

学校の授業中等に、各階 1 以上の教室等を選び検査を行う。

測定位置は、教室では机上、教室以外では床上 75cm を原則とするが、授業の実態に合わせて測定する等適切な測定位置を選ぶことが必要である。幼稚園の活動、小学校の低学年等の授業、オープンスペースでの活動等では、直接床面に座って床や膝の上での手作業が考えられるので、照度計を低い位置に置いて測定することが必要な場合がある。その場合、覆いかぶさるような姿勢にならないようにするなど、照度計の受光部に影響を与えないよう配慮しながら測定する。

窓側等で照度計に直射日光が当たる場合は、カーテン又は、ブラインド等で遮蔽(へい)したときの照度も記録しておく。

③ 検査方法

○ 日本工業規格 C 1609 に規定する照度計の規格に適合する照度計を用いて測定する。

○ 測定者は、測定時の着衣に注意する。白っぽいものは光を反射し、実際より照度が高くなることがある。服装は、光を吸収する黒っぽいものを着用する。測定時の位置、姿勢についても照度に影響を及ぼさないように注意する必要がある。

○ 照度計は、光電池照度計やデジタル照度計がある。なお、長期にわたり使用している場合は、誤差が出る可能性があるため、使用前に正確なものと比較し、補正を行う必要がある。

○ 教室の照度は、「学校環境衛生基準」中の図に示す 9 か所に最も近い児童生徒等の机上で水平照度を測定し、それらの最大照度、最小照度で示す。

○ 黒板の照度は、「学校環境衛生基準」中の図に示す 9 か所の垂直面照度を測定し、それらの最大照度、最小照度で示す。

○ 黒板の照度を測定する場合には、照度計の受光部の背面を黒板面に密着して照度を測定し、傾斜のある黒板・わん曲している黒板の場合もできるだけ照度計を黒板面に密着させて形状に合わせて測定する。

○ テレビやスクリーン面では中央部分の垂直照度を測定する。テレビの画面等のわん曲している場合もできるだけ照度計を表面に密着させて形状に合わせて測定する。

○ 夜間の学校では、外が暗くなってから点灯して照度を測定する。

(11) まぶしさ

① 検査回数

検査は 2 回定期に行うが、どの時期が適切かは地域の特性を考慮した上、学校で計画立案し、実施する。

例えば、暗い雨の日と明るい晴天の日、春と秋、日照時間の長い時期と短い時期等、季節、天候、気象及び周囲の建造物等の様々な影響を考慮して決める。

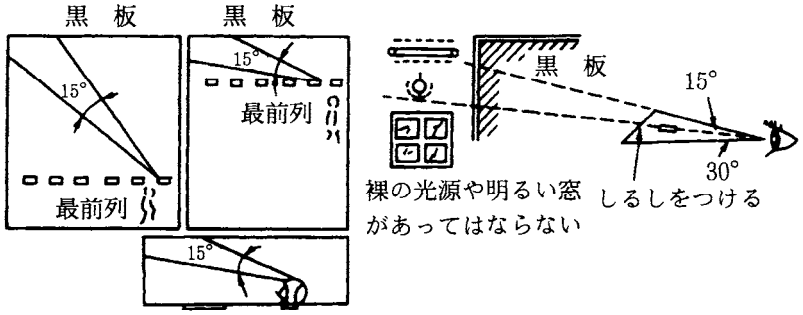
② 検査場所

学校の授業中等に、各階 1 以上の教室等を選び検査を行う。

③ 検査方法

教室内の条件の悪いと思われる児童生徒等の席に座って状況を確認した上で、まぶしさがあれば早急に対応する。例えば、児童生徒等の視線の近くに輝きの強い窓や光源がないか、直射日光が当たっていないか、窓から何らかの反射光が入らないか等を確認する必要がある。

黒板の外側 15° 以内の範囲の光源には特に注意する。黒板の外側 15° 以内のまぶしさの調べ方を図Ⅱ－１－１０に示す。



図Ⅱ－１－１０ まぶしさの調べ方

(財)日本学校保健会編「生き生きとした学校環境つくり」昭和63年)

C 事後措置

(10) 照度

○ 照度が不足する場合は、照明器具の清掃を行い、清掃後も照度が不足する場合は増灯する。また、暗くなった光源や消えた光源は、直ちに取り替える。

電球・蛍光管等の老朽化のチェック、電圧の低下による照度の低下の有無のチェック等、教室の内外をよく見直し、適切な措置を講ずることは教室の明るさを維持するために役立つ。

(11) まぶしさ

○ まぶしさを起こす光源は、これを覆うか、又は目に入らないような措置を講ずるようにする。

○ 直射日光が入る窓は、適切な方法によってこれを防ぐようにする。

○　まぶしさを起こす光沢は、その面をつや消しにするか、又は光沢の原因となる光源や窓を覆ってまぶしさを防止できるようにする。

３　騒音

Ａ　検査項目及び基準値の設定根拠等の解説

検査項目	基準
(12) 騒音レベル	教室内の等価騒音レベルは、窓を閉じているときは LAeq50dB（デシベル）以下、窓を開けているときは LAeq55dB 以下であることが望ましい。

(12) 騒音レベル

教室内が静かであることは望ましいが、全く音のない状態を作り出すことは不可能である。教師の声より大きな音が入ってくると、教師の声が聞こえにくくなり、学習能率が低下する。1975年に全国の学校薬剤師の協力により財団法人日本学校保健会と日本学校薬剤師会が全国 1,270 校について行った調査によると、教師の年齢・性別・教科及び教室の階・建築様式・地域を問わず教師の声の平均値は 64 デシベルであり、最も頻度の高いレベルは 65 デシベルであった。WHO の騒音に関するガイドライン（1999 年 4 月）によると学校では教師の講義を聞き取る知的作業のため、声と騒音の差が少なくとも 15 デシベルは必要であるされている。以上のことから、教室内の等価騒音レベルは窓を閉じているときはLAeq50デシベル以下であることが望ましいとされている。

＜参考＞

騒音に係る環境基準について（抜粋）

平成 10 年 9 月 30 日環告 64
改正平成 17 年 5 月 26 日環告 45

環境基本法（平成 5 年法律第 91 号）第 16 条第 1 項の規定に基づく騒音に係る環境基準について次のとおり告示する。

環境基本法第 16 条第 1 項の規定に基づく、騒音に係る環境上の条件について生活環境を保全し、人の健康の保護に資する上で維持されることが望ましい基準（以下「環境基準」という。）は、別に定めるところによるほか、次のとおりとする。

第 1 環境基準

1　環境基準は、地域の累計及び時間の区分ごとに次表の基準値の欄に掲げるとおりとし、各類型を当てはめる地域は、都道府県知事が指定する。

地域の類型	基準値	
	昼間	夜間
AA	50 デシベル以下	40 デシベル以下
A 及び B	55 デシベル以下	45 デシベル以下
C	60 デシベル以下	50 デシベル以下

（注）1　時間の区分は、昼間を午前 6 時から午後 10 時までの間とし、夜間を午後 10 時から翌日の午前 6 時までの間とする。

2　AA を当てはめる地域は、療養施設、社会福祉施設等が集合して設置される地域など特に静穏を要する地域とする。

3　A を当てはめる地域は、専ら住居の用に供される地域とする。

4　B を当てはめる地域は、主として住居の用に供される地域とする。

5　C を当てはめる地域は、相当数の住居と併せて商業、工業等の用に供される地域とする。

なお、従来は積分型騒音計が普及していなかったため、騒音レベルを一定間隔で多数回測定し（例えば 5 秒ごとに 50 回）、得られた騒音レベルの累積度数分布から中央値（LA50）、上限値（95%値）及び下限値（5%値）を求めていた。これは、実測統計値であり精度は劣っていた。最近では、積分型騒音計が普及したことから、時間積分値が容易に求められるようになった。これが等価騒音レベルであり、精度は時間率測定よりすぐれているので、上限値と下限値を付記する必要はない。

LA50 と LAeq を同時に測定し、比較すると、騒音レベルの分布範囲が広いと数デシベルの差があり、LA50＜LAeq であるが、分布範囲が狭い場合は近似する。

B　検査方法等の解説

検査項目	方法
(12) 騒音レベル	普通教室に対する工作室、音楽室、廊下、給食施設及び運動場等の校内騒音の影響並びに道路その他の外部騒音の影響があるかどうかを調べ騒音の影響の大きな教室を選び、児童生徒等がいない状態で、教室の窓側と廊下側で、窓を閉じたときと開けたときの等価騒音レベルを測定する。 等価騒音レベルの測定は、日本工業規格 C 1509 に規定する積分・平均機能を備える普通騒音計を用い、A 特性で 5 分間、等価騒音レベルを測定する。 なお、従来の普通騒音計を用いる場合は、普通騒音から等価騒音を換算するための計算式により等価騒音レベルを算出する。 特殊な騒音源がある場合は、日本工業規格 Z 8731 に規定する騒音レベル測定法に準じて行う。
備考 一　検査項目（12）において、測定結果が著しく基準値を下回る場合には、以後教室等の内外の環境に変化が認められない限り、次回からの検査を省略することができる。	

(12) 騒音レベル

①　検査回数

毎学年 2 回定期に行うが、どの時期が適切かは地域の特性を考慮した上、学校で計画立案し、実施する。

ただし、測定結果が著しく基準値を下回る場合には、以後教室等の内外の環境に変化が認められない限り、次回からの検査を省略することができる。

なお、著しく基準値を下回る場合とは、窓を閉じているときは LAeq45 デシベル以下、窓を開けているときは LAeq50 デシベル以下とする。

②　検査場所

授業が行われる日の授業が行われている時間帯において、各階 1 以上の騒音の影響が大きい教室等を選び、児童生徒等がいない状態で、教室の窓側と廊下側で、窓を閉じたときと開けたときの等価騒音レベルを測定する。授業が行われない日、又は学校行事や地域の行事がある日などは、通常の授業が行われる日と騒音の状況が異なる可能性があるため、避けることが望ましい。

③　検査方法

騒音レベルは普通騒音計又は精密騒音計（JIS C1509）を使用し、A 特性で測定した値をデシベルで表示する。表示は dB（A）とする。

児童生徒等が室内にいない状態で測定することとする。これは、外部騒音を測定するためで、児童生徒等や教師の出す音の影響を避けるためである。

窓の開閉の状況は、騒音レベルに大きな影響を与えることから、窓を開けたときと閉じたときについて測定する必要がある。測定場所は、窓側と廊下側で行う。

等価騒音レベルを直接測定するには、積分・平均機能を備える騒音計を使用する。教室内で物が倒れる音、廊下を大声で話しながら歩く音等、突発的に予期せぬ音の影響を受けることがある。最近の等価騒音レベルを測定する騒音計は、このような突発騒音を数秒間さかのぼって計算から除外する“バックイレース”機能をもつもの、又は測定後に録音された音を聞きながらプログラム上で処理をする“実音モニター”機能をもつものがある。

従来の普通騒音計を用いる場合は、以下に示す普通騒音から等価騒音を換算するための計算式を用いて、等価騒音レベルを算出することができる。すなわち、等価騒音レベルは、時間率測定の際に読み取った個々の値を次式に当てはめて求める。

$$L_{AeqT}=10\ \log_{10}\left[\frac{1}{n}\left(10^{\frac{LA1}{10}}+10^{\frac{LA2}{10}}+\cdots+10^{\frac{LAn}{10}}\right)\right]$$

L_{A1}、L_{A2}、$L_{A3}\cdots L_{An}$：普通騒音計で求めた騒音レベルの測定値

n：測定値の総数

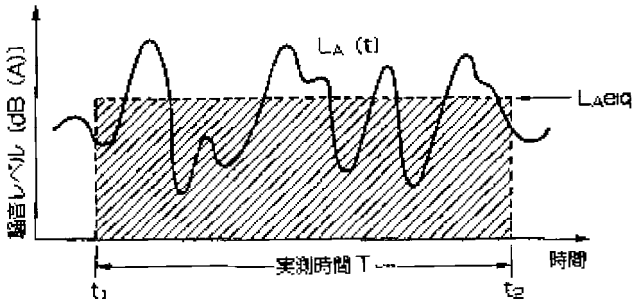
この方法による場合、測定間隔を全体の時間に比べて短くとることにより、等価騒音レベルと等しい結果が得られる。

＜参考＞

【等価騒音レベル（LAeq)】

等価騒音レベルとは、変動する音のレベルのエネルギー平均値である。図Ⅱ－１－１１のように、時間と共に騒音レベルが変化する場合、測定時間内でこれと等しい平均二乗音圧を与える連続定常音騒音レベル（JIS Z8731）である。すなわち、変動する騒音レベルLA（t）がある場合、ある時間範囲（t_2-t_1）におけるこれと等しい定常騒音の騒音レベルである。LAeq で示す。A はA 特性の意味である。

等価騒音レベルは音の物理量であるので、生理機能と直接的な関係をもつ。



図Ⅱ－１－１１　等価騒音レベルの意味

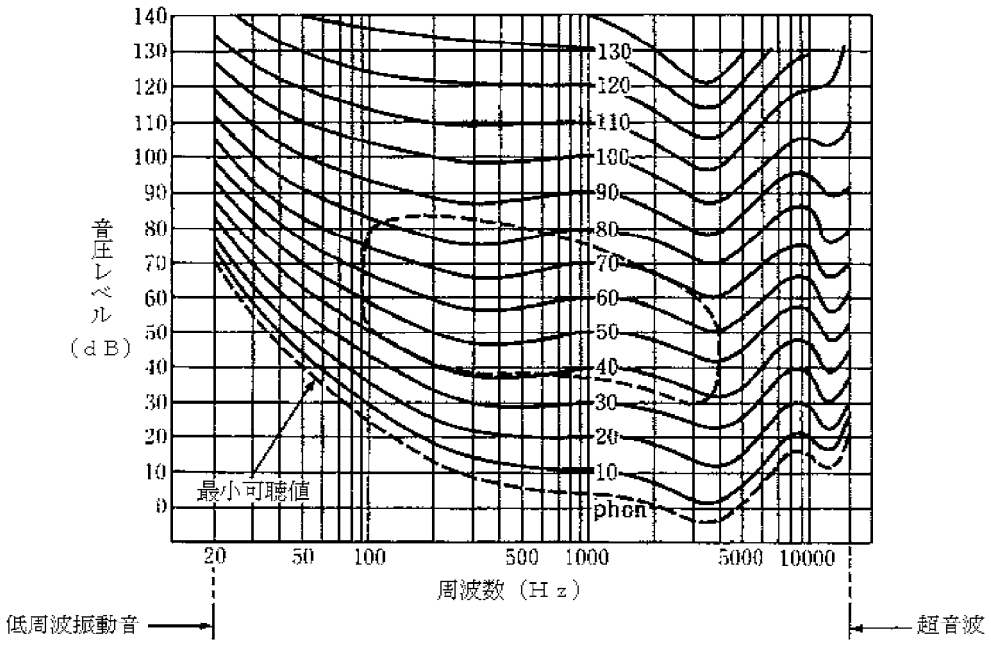
（橘秀樹　騒音制御　Vol.20　1996）

【時間率騒音レベルと LA50】

従来、教室等の騒音は普通騒音計（JIS C1502)、又は精密騒音計（JIS C1505）等を使用し、Ａ特性で、一定間隔で多数回（例えば 5 秒間隔で 50 回）計測し、その累積度数曲線から中央値（LA50）と 90%レンジの上端値と下端値を添えて、単位 dB で表示していた。このように実測時間内に、あるレベル以上の騒音レベルが何%を占めるかを時間率騒音レベル、その中央値を 50%時間率騒音レベルといい、LA50 と記述する。

【Ａ特性（周波数特性)】

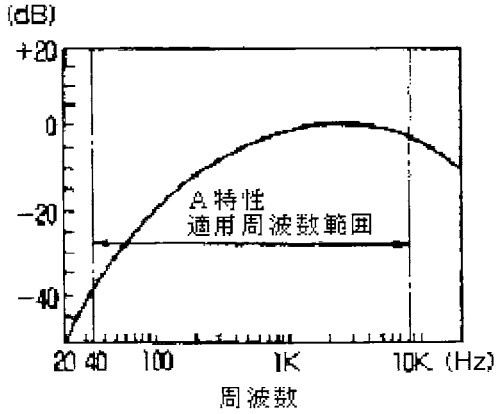
図Ⅱ－１－１２にヒトの等感曲線を示す。横軸は周波数をヘルツ（Hz）で、縦軸は音圧レベル（dB）で表わしたものである。ヒトの聴覚は 4,000Hz 付近の音に最も敏感であることが分かる。騒音を測定する場合、周波数の聴覚補正回路を介して、すなわちヒトの耳の感覚に合わせたＡ特性（図Ⅱ－１－１３参照）で騒音レベルを測定する。聴力検査は 1,000Hz と 4,000Hz の音を聴かせて行う理由はここにある。



中央の破線の範囲はヒトの音声に使われる範囲

図Ⅱ－１－１２　ヒトの等感曲線

（薬学領域の公衆衛生学　第 2 版・南山堂　1997）



図Ⅱ－１－１３　Ａ特性

（新簡明衛生公衆衛生　第３版・南山堂　1999）

C　事後措置

(12) 騒音レベル

○　窓を開けたときの等価騒音レベルが 55 デシベル以上となる場合は、窓を閉じる等、適切な方法によって音を遮る措置を講ずるようにする。

○　判定基準を超える場合は、騒音の発生を少なくするか、授業を行う教室を騒音の影響が少ない教室等に替える等の適切な措置を講ずるようにする。

○　学校の実態に応じて好ましい学習環境を確保するための創意工夫をする等、適切な措置を講ずる。例えば、空港に近く、騒音レベルが一定以上の学校では、窓を二重にする等、防音校舎が作られている。

校内騒音は、学校内で処理できる場合が多い。しかし、校外からの騒音については、学校自体で解決できない場合もあるので、臨時検査を行う等によって、その実態をより明らかにし、学校の設置者による措置を講ずるようにする必要がある。

音に対して過敏な児童生徒等、聴力や発声に障害のある児童生徒等、補聴器をつけている児童生徒等がいる場合は座席の位置を考慮する。また、いすの移動音対策としては、いすの足にゴムキャップをつける等の工夫が望ましい。この場合、ゴムキャップや代用するものによっては、揮発性有機化合物の発生源となることがあるので留意する必要がある。